

ABSTRAK

Program interkoneksi OGF 2 Sungai Guntung dengan Penyulang Al Hilal sebagai bagian dari de-dieselisasi menyebabkan bertambahnya panjang jaringan distribusi sehingga mengakibatkan penurunan profil tegangan yang signifikan. Meskipun telah dilakukan uprating konduktor menjadi AAAC 240 mm², hasil simulasi aliran daya menggunakan ETAP 24.0.1 menunjukkan bahwa tegangan pada bus terjauh, yaitu Bus771, masih sebesar 15,443 kV atau mengalami drop voltage 22,79% terhadap tegangan nominal 20 kV, sehingga belum memenuhi batas toleransi SPLN 1:1995. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa uprating konduktor saja belum mampu memperbaiki profil tegangan sehingga diperlukan optimasi pemasangan kapasitor bank. Penelitian ini bertujuan menentukan lokasi serta kapasitas optimal pemasangan kapasitor bank untuk memperbaiki profil tegangan pada area OGF 2 Sungai Guntung menggunakan metode Particle Swarm Optimization (PSO) yang diimplementasikan pada MATLAB R2023a, kemudian hasil optimasi tersebut diterapkan pada model sistem di ETAP 24.0.1 melalui simulasi aliran daya. Optimasi dijalankan menggunakan 100 partikel dengan 200 iterasi maksimum dan menghasilkan nilai best fitness sebesar 164,821. Hasil optimasi PSO merekomendasikan dua titik pemasangan kapasitor bank, yaitu 1.200 kVAR pada bus TH390 KE S GUNTUNG dan 1.500 kVAR pada bus FCO LNGKR GUNTUNG, dengan total kapasitas 2.700 kVAR. Penerapan kapasitor bank berdasarkan hasil optimasi PSO terbukti mampu memperbaiki profil tegangan pada area OGF 2 Sungai Guntung secara signifikan. Magnitudo tegangan pada seluruh 17 bus 20 kV meningkat dari rentang 15,443 kV hingga 15,548 kV menjadi 19,265 kV hingga 19,366 kV, sedangkan drop voltage tertinggi berhasil diturunkan menjadi 3,68%, sehingga seluruh bus pada area OGF 2 Sungai Guntung telah memenuhi batas toleransi tegangan sesuai SPLN 1:1995. Selain itu, faktor daya sumber GI Tembilahan meningkat dari 0,8774 menjadi 0,9548 lagging, disertai penurunan suplai daya reaktif sebesar 32,92%. Seluruh bus 20 kV pada area OGF 2 Sungai Guntung berhasil memenuhi standar SPLN 1:1995, sedangkan jumlah bus utama 20 kV tanpa node pada jalur GI Tembilahan yang memenuhi standar tersebut meningkat dari 17 bus menjadi 40 bus dari total 56 bus utama.

Kata kunci: *Profil tegangan, drop voltage, kapasitor bank, Particle Swarm Optimization, Sungai Guntung*